

**TRAINING KIT PEMINDAH DAN SELEKTOR BARANG SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PLC DAN PNEUMATIK  
PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK  
KELAS XII DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S1)



Oleh :

Ismail Hasan

NIM. 12502241026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

## ABSTRAK

Proses pembelajaran praktikum pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di SMK Negeri 3 Wonosari selama ini masih menggunakan *training kit* PLC sederhana. Pada penelitian ini dilakukan rancang bangun media pembelajaran *training kit* pemindah dan selektor barang berbasis PLC dan pneumatik, pengujian untuk unjuk kerja dan tingkat kelayakan *training kit* pemindah dan selektor barang sebagai media pembelajaran PLC dan pneumatik pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik kelas XII EI di SMK Negeri 3 Wonosari.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengembangan (*Resesrch and Development*). Model penelitian yang digunakan adalah ADDIE. Produk penelitian yang diharapkan berupa *hardware training kit* dan *jobsheet*. *Training kit* terdiri dari : (1) pneumatik pemindah barang, (2) konveyor dan selektor, (3) sensor photodiode dan detektor logam, (4) rangkaian kontrol dan panel kontrol. Metode pengumpulan data dengan : (1) observasi dan (2) kuesioner. Pengujian dilakukan melalui tiga tahapan yaitu : (1) validasi oleh para ahli, (2) pengujian terbatas oleh guru, (3) pengujian oleh pengguna akhir (siswa). Teknik analisa data menggunakan cara deskriptif kuantitatif.

Hasil dari penelitian ini adalah : (1) rancang bangun *training kit* terdiri dari *training* dan *jobsheet*. *Training* terdiri dari pneumatik pemindah barang, konveyor dan selektor, rangkaian kontrol dan panel kontrol. *Jobsheet* terdiri dari empat kegiatan belajar, (2) Hasil dari pengujian yang dilakukan menunjukkan unjuk kerja *training kit* sesuai dengan rancangan awal, (3) tingkat kelayakan *training kit* dari validasi isi sebesar 97,26% (sangat layak), hasil dari validasi konstruk sebesar 84,29% (layak) dan dari uji coba *training kit* sebagai media pembelajaran untuk siswa mendapatkan hasil sebesar 85,27% (sangat layak).

Kata kunci : media pembelajaran, *training kit*, PLC, pneumatik, selektor barang

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**TRAINING KIT PEMINDAH DAN SELEKTOR BARANG SEBAGAI MEDIA**

**PEMBELAJARAN PLC DAN PNEUMATIK**

**PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK**

**KELAS XII DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Disusun Oleh :

Ismail Hasan

NIM 12502241026

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta,....19.November.2019..

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Elektronika,

Dr. Fatchul Arifin, M.T.

NIP. 19720508 199802 1 002

Disetujui,

Dosen Pembimbing,

Dr. Fatchul Arifin, M.T.

NIP. 19720508 199802 1 002

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ismail Hasan

NIM : 12502241026

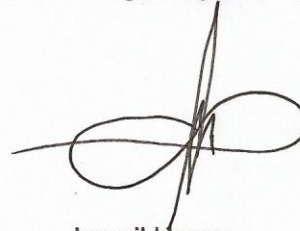
Program Studi: Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : *Training kit* Pemindah dan Selektor Barang sebagai Media Pembelajaran PLC dan Pneumatik pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik Kelas XII di SMK Negeri 3 Wonosari

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 20 November 2019

Yang menyatakan,



Ismail Hasan

NIM. 12502241026



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**TRAINING KIT PEMINDAH DAN SELEKTOR BARANG SEBAGAI MEDIA  
PEMBELAJARAN PLC DAN PNEUMATIK  
PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK  
KELAS XII DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Disusun oleh :

Ismail Hasan

NIM. 12502241026

Telah dipertahankan di depan TIM Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal Desember 2019

### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. Fatchul Arifin, M.T.

Ketua Penguji/Pembimbing

Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T.

Sekretaris Penguji

Dr. Ir. Drs. Masduki Zakarijah, M.T.

Penguji Utama

06/12-2019

5 Des, 2019

5 Des, 2019

Yogyakarta, 9 Desember 2019  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Dekan,



Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D.

NIP. 19640205 198703 1 001

## **HALAMAN MOTTO**

Bebek berjalan berbondong-bondong, akan tetapi burung elang terbang  
sendirian.

(Ir. Soekarno)

I'm Always One Time Zone Behind Myself

(Eric Bana)

Hidup tanpa penyesalan

(Penulis)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Ayah, Ibu dan saudara atas segala do'a, kasih sayang, perhatian dan dukungannya.
2. Seluruh guru dan dosen yang selama ini telah memberikan bimbingan pada saya dalam menuntut ilmu hingga sampai di titik ini.
3. Pimpinan dan rekan kerja di PT. Virendra yang telah memberikan kesempatan dan dukungan guna terselesaikannya Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Rekan-rekan satu angkatan kelas A Pendidikan teknik Elektronika angkatan 2012 atas segala bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjan Pendidikan dengan judul “*TRAINING KIT* PEMINDAH DAN SELEKTOR BARANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PLC DAN PNEUMATIK PADA MATA PELAJARAN SISTEM PENGENDALI ELEKTRONIK KELAS XII DI SMK NEGERI 3 WONOSARI” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas akhir skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T., Setyo Prapto, S.Pd.T. selaku validator ahli materi penelitian TAS yang telah memberikan saran dan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr. Ir. Drs. Masduki Zakarijah, M.T., Amin P. Istiarto, S.Pd.T. selaku validator ahli media penelitian TAS yang telah memberikan saran dan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Dr. Fatchul Arifin, M.T selaku Ketua Penguji, Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T. selaku Sekretaris dan Dr. Ir. Drs. Masduki Zakarijah, M.T. selaku Penguji Utama yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.



5. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc.,MT.,Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Bapak Bram Udhiana Kusuma selaku Pemimpin Perusahaan yang telah memberikan izin dan kesempatan pada saya sehingga dapat terselesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Dra. Siti Fadilah, M.Pd.I. selaku Kepala Sekolah SMK N 3 Wonosari yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian TAS.
9. Bapak Setyo Prapto, S.Pd.T., selaku guru mata pelajaran Sistem Pengendali Elektronika kelas XII Teknik Elektronika Industri SMK N 3 Wonosari yang membantu, memberi arahan dan masukan selama proses pengambilan data untuk TAS ini.
10. Para guru dan staf SMK N 3 Wonosari yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
11. Ayah, ibu, kakak, adik dan seluruh anggota keluarga saya atas do'a dukungan dan perhatian selama penyusunan TAS ini.
12. Bapak Daru Cahyono selaku atasan yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

13. Teman-teman di Jl. Mas Suharto 38 Yogyakarta (Sigit, Bayu, Thomas, Teguh, Mang Dayat) atas bantuan dan kerjasamanya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

14. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan semua yang telah memberikan bantuan sehingga dapat terselesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan bantuan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 20 November 2019

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long vertical stroke, positioned above the name Ismail Hasan.

Ismail Hasan

NIM 12502241026

## DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
1. Manfaat Praktis.....	6
2. Manfaat Teoritis.....	6
BAB II KAJIAN TEORI .....	7
A. Deskripsi Teori .....	7
1. Pengertian Media .....	7
2. Pengertian Pembelajaran .....	8
3. Tinjauan tentang Media Pembelajaran .....	9
4. PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> ) .....	15
5. Pneumatik .....	19
6. <i>Training kit</i> Pemindah dan Selektor Barang.....	23
7. Tinjauan tentang Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik .....	25
B. Penelitian yang Relevan.....	26
C. Kerangka Pikir .....	28

D. Pertanyaan Penelitian .....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
A. Metode Pengembangan .....	32
B. Prosedur Penelitian .....	32
1. Analisis ( <i>Analysis</i> ) .....	33
2. Desain ( <i>Design</i> ).....	33
3. Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	34
4. Implementasi ( <i>Implementation</i> ).....	35
5. Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ).....	35
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
D. Teknik Pengumpulan Data .....	36
1. Observasi .....	36
2. Kuesioner (Angket).....	36
E. Instrumen Penelitian.....	37
1. Instrumen Kelayakan Validasi Isi .....	37
2. Instrumen kelayakan Validasi Konstruk .....	38
3. Penggunaan Media Pembelajaran oleh Sisiwa .....	39
4. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	40
F. Teknik Analisa Data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Hasil Penelitian.....	45
1. Analisis ( <i>Analysis</i> ) .....	45
2. Desain ( <i>Design</i> ).....	46
3. Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	78
4. Implementasi ( <i>Implementation</i> ).....	102
5. Evaluasi ( <i>Evaluate</i> ).....	104
B. Pembahasan .....	105
1. Rancang bangun <i>Training kit</i> Pemindah dan Selektor Barang Berdasarkan PLC dan Pneumatik .....	105
2. Unjuk kerja <i>Training kit</i> Pemindah dan Selektor Barang Berdasarkan PLC dan Pneumatik .....	106
3. Tingkat Kelayakan <i>Training kit</i> Pemindah dan Selektor Barang Berdasarkan PLC dan Pneumatik .....	108

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
A. Kesimpulan .....	110
B. Keterbatasan.....	111
C. Saran .....	111
DAFTAR PUSTAKA.....	112
LAMPIRAN .....	114

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Evaluasi Media Menurut Walker dan Hess.....	13
Tabel 2. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik.....	25
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	38
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	39
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa.....	40
Tabel 6. Konversi Korelasi.....	43
Tabel 7. Kategori Skor.....	43
Tabel 8. Konversi Skor ke Kriteria Kelayakan.....	44
Tabel 9. Spesifikasi Arduino Mega.....	54
Tabel 10. Algoritma di Mode Run.....	55
Tabel 11. Algoritma di Mode Test.....	56
Tabel 12. Pengujian Arah Silinder saat Valve Aktif.....	86
Tabel 13. Percobaan Variasi Tekanan Udara.....	86
Tabel 14. Pengujian Fungsi <i>Flow Control</i> .....	87
Tabel 15. Pengujian Fungsi Rangkaian Kontrol.....	87
Tabel 16. Pengujian Port Output PLC.....	88
Tabel 17. Pengujian kestabilan Konveyor.....	88
Tabel 18. Sensitivitas Detektor Logam.....	88
Tabel 19. Pengujian kecepatan pembacaan Sensor.....	89
Tabel 20. Hasil Skor Validasi Isi.....	90
Tabel 21. Hasil Skor Validasi Konstruksi.....	91
Tabel 22. Hasil Uji Validitas Instrumen untuk responden / pengguna.....	93
Tabel 23. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen untuk responden / pengguna.....	101
Tabel 24. Desain Skor menurut Aspek Penilaian.....	102
Tabel 25. Hasil Skor dari Responden / Pengguna.....	103

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elemen-elemen Dasar PLC.....	16
Gambar 2. <i>Control Valve</i> Pneumatik.....	21
Gambar 3. Aktuator Pneumatik.....	22
Gambar 4. Alur Kerja <i>Training</i> .....	25
Gambar 5. Diagram Blok Kerangka Pikir .....	30
Gambar 6. Tahapan Penelitian ADDIE .....	33
Gambar 7. Blok Diagram Prinsip Kerja pemindah Barang Menggunakan Pneumatik.....	46
Gambar 8. Simbol dan Konfigurasi <i>Valve</i> 5/2.....	47
Gambar 9. Simbol dan Konfigurasi <i>Valve</i> 3/2.....	47
Gambar 10. Konfigurasi Silinder Piston .....	48
Gambar 11. Skema Alur Aliran Udara Pneumatik .....	48
Gambar 12. Desain pemindah Barang 3D .....	49
Gambar 13. (kiri) Desain pemindah Barang tampak Atas (kanan) Desain pemindah Barang tampak Samping.....	50
Gambar 14. Transistor NPN C828 .....	50
Gambar 15. Rangkaian penghubung PLC dan Pneumatik.....	51
Gambar 16. Distribusi Tegangan Catu Daya.....	51
Gambar 17. Skema Rangkaian <i>Step Down</i> LM2596.....	52
Gambar 18. Antarmuka Kontrol Catu Daya.....	52
Gambar 19. Transistor NPN tipe TIP41C.....	53
Gambar 20. Rangkaian Driver Motor .....	53
Gambar 21. Arduino Mega 2560.....	55
Gambar 22. Flowchart Arduino di Mode <i>Run</i> .....	57
Gambar 23. Flowchart Arduino di Mode <i>Test</i> .....	57
Gambar 24. (atas) Desain Konveyor 3D (tengah) Desain Konveyor tampak Atas (bawah) Desain Konveyor tampak Samping.....	66
Gambar 25. (atas) Desain Selektor 3D (tengah) Desain Selektor tampak Atas (bawah) Desain Selektor tampak Samping.....	69
Gambar 26. PWM untuk mengontrol Servo.....	70
Gambar 27. Motor Servo SG90 .....	70
Gambar 28. Skema Rangkaian Detektor Logam.....	71



Gambar 29. Photodioda.....	72
Gambar 30. Rangkaian Sensor Hitung dengan Photodioda dan LED .....	73
Gambar 31. (atas) Desain Panel Kontrol 3D (bawah) Desain Panel Kontrol tampak Atas. ....	73
Gambar 32. (kiri) Desain Sampul <i>Jobsheet</i> (kanan) Desain Isi <i>Jobsheet</i> .....	77
Gambar 33. Mekanik pemindah Barang.....	79
Gambar 34. <i>Valve</i> Kontrol.....	80
Gambar 35. Konveyor.....	81
Gambar 36. Metal Detektor.....	81
Gambar 37. Selektor.....	81
Gambar 38. Skema Pneumatik dengan Lampu Indikator .....	82
Gambar 39. <i>Training kit</i> tampak 3D .....	83
Gambar 40. <i>Training kit</i> tampak Atas.....	83
Gambar 41. <i>Training kit</i> tampak Depan .....	84
Gambar 42. Sampul <i>Jobsheet</i> .....	84
Gambar 43. Diagram Batang Persentase Validasi Isi .....	90
Gambar 44. Diagram Batang Persentase Validasi Konstruksi .....	91
Gambar 45. Halaman <i>Jobsheet</i> Dasar Teori Pneumatik .....	94
Gambar 46. Diagram Batang hasil Uji Kelayakan oleh Pengguna.....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keputusan Pembimbing Skripsi .....	115
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik.....	117
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian dari Dikpora .....	118
Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	119
Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Instrumen .....	120
Lampiran 6. Hasil Validasi Instrumen.....	121
Lampiran 7. Surat Permohonan Validasi Materi 1 .....	122
Lampiran 8. Hasil Validasi Materi 1 .....	123
Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi Materi 2 .....	131
Lampiran 10. Hasil Validasi Materi 2.....	132
Lampiran 11. Surat Permohonan Validasi Media 1 .....	138
Lampiran 12. Hasil Validasi Media 1 .....	139
Lampiran 13. Surat Permohonan Validasi Media 2 .....	146
Lampiran 14. Hasil Validasi Media 2 .....	147
Lampiran 15. Sampel Hasil Respon Siswa XII EI.....	154
Lampiran 16. Analisis Data Validasi Ahli Materi .....	161
Lampiran 17. Analisis Data Validasi Ahli Media .....	163
Lampiran 18. Analisis Data Respon Siswa.....	165
Lampiran 19. Uji Validitas Instrumen.....	167
Lampiran 20. Uji Reliabilitas Instrumen.....	168
Lampiran 21. Dokumentasi .....	169